

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-162950

出 願 人

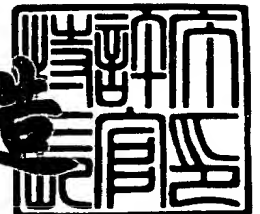
Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

2001年 4月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3032629

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP001046

【提出日】 平成12年 5月31日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦殿

【国際特許分類】 H01L 21/22

【発明者】

【住所又は居所】 岩手県江刺市岩谷堂字松長根 5 2 番地 東京エレクトロ
ン東北株式会社 東北事業所内

【氏名】 高橋 豊

【発明者】

【住所又は居所】 岩手県江刺市岩谷堂字松長根 5 2 番地 東京エレクトロ
ン東北株式会社 東北事業所内

【氏名】 加藤 寿

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県津久井郡城山町町屋 1 丁目 2 番 4 1 号 東京エ
レクトロン東北株式会社 相模事業所内

【氏名】 石井 勝利

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県津久井郡城山町町屋 1 丁目 2 番 4 1 号 東京エ
レクトロン東北株式会社 相模事業所内

【氏名】 三浦 一敏

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091513

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 俊夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 034359

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9105399

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 酸化処理方法及びその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シリコン層が少なくとも表面部に形成された被処理体を反応容器内に搬入すると共に当該反応容器内を所定の処理温度に加熱し、水素及び塩素を含む化合物からなるガスと、酸素ガスと、を含む処理ガスを反応容器内に供給して前記シリコン層を酸化してシリコン酸化膜を形成する方法において、

前記処理ガスを反応容器内に供給する前に当該処理ガスにエネルギーを与えて微量な水分を生成することを特徴とする請求項 1 記載の酸化処理方法。

【請求項 2】 処理ガスにエネルギーを与える工程は、反応容器内の処理温度にて水分の生成がそれ以上促進しない程度まで水分を生成することを特徴とする請求項 1 記載の酸化処理方法。

【請求項 3】 処理ガスにエネルギーを与える工程は、処理ガスを加熱する工程であることを特徴とする請求項 1 記載の酸化処理方法。

【請求項 4】 反応容器内に供給する前に処理ガスを加熱する温度は、反応容器内の処理温度よりも高いことを特徴とする請求項 3 記載の酸化処理方法。

【請求項 5】 反応容器内に供給する前に処理ガスを加熱する工程は、反応容器内にガスを供給するためのガス供給管に設けられた加熱部内で行われることを特徴とする請求項 3 または 4 記載の酸化処理方法。

【請求項 6】 水素及び塩素を含む化合物からなるガスは塩化水素ガスであることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の酸化処理方法。

【請求項 7】 シリコン酸化膜を形成する工程は、多数の被処理体を棚状に保持具に保持して縦型の反応管内に搬入して行われることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の酸化処理方法。

【請求項 8】 被処理体の表面部のシリコン層を酸化してシリコン酸化膜を形成する酸化処理装置において、

被処理体を反応容器内に搬入すると共に、反応容器内を所定の処理温度に加熱し、水素及び塩素を含む化合物からなるガスと、酸素ガスと、を含む処理ガスを反応容器内に供給して被処理体に対して酸化処理を行う熱処理装置と、

前記反応容器内に処理ガスを供給するガス供給管と、

前記ガス供給管に設けられ、処理ガスを反応容器内に供給する前に当該処理ガスを加熱して微量な水分を生成するための加熱部と、を備えたことを特徴とする酸化処理装置。

【請求項 9】 熱処理装置は、多数の被処理体を棚状に保持具に保持して縦型の反応容器内に搬入し、反応容器を取り囲む加熱手段により反応容器内を所定の処理温度に加熱する縦型熱処理装置であることを特徴とする請求項 8 記載の酸化処理装置。

【請求項 10】 加熱部は、通気抵抗体が設けられ、処理ガスを加熱するための加熱室と、この加熱室を囲むように設けられると共に金属不純物の少ない抵抗発熱体をセラミックスの中に封入してなるヒータ部と、を備えたことを特徴とする請求項 8 または 9 記載の酸化処理装置。

【請求項 11】 抵抗発熱体は高純度の炭素素材からなることを特徴とする請求項 10 記載の酸化処理装置。

【請求項 12】 セラミックスは石英であることを特徴とする請求項 10 または 11 記載の酸化処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、シリコン酸化膜を形成するための酸化処理方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

多数枚の半導体ウエハ（以下ウエハという）をバッチ炉内に搬入し、ウエハ上のシリコン膜を酸化してシリコン酸化膜（ SiO_2 膜）を形成する方法として、酸素（ O_2 ）ガス及び塩化水素（ HCl ）ガスを用いるドライ酸化法や、酸素ガス及び水素（ H_2 ）ガスを外部で燃焼させて水蒸気を生成し、この水蒸気と酸素ガスとを反応管内に導入するウェット酸化法などが知られており、目的とする膜質に応じて酸化法が選択される。

【 0 0 0 3 】

これらの酸化法のうち、ドライ酸化法は、酸素ガスによりシリコン膜を酸化する一方、塩素のゲッターリング効果により表面の不純物が除去される。具体的には例えば多数枚のウエハをボートに棚状に保持させて縦型の反応管内に搬入し、反応管を囲むヒータにより処理雰囲気を加熱した後、酸素ガス及び塩化水素ガスを常温で反応管の天井部から反応管内に供給し、下方側から排気することにより行われる。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

ところでプロセス温度が高い程スリップと呼ばれる欠陥がウエハに発生しやすくなることから、また下地に積まれた膜に対する熱の影響を避けるため、更には省エネルギー化を図ることなどから、プロセス温度の低温化が検討されつつある。

【 0 0 0 5 】

しかしながらプロセス温度を低くすると、ウエハの大口径化が進んでいることと相俟ってウエハの面内の膜厚の均一性が悪くなり、またウエハ間（面間）の膜厚のばらつきも大きくなる。

【 0 0 0 6 】

ボート上におけるウエハの搭載位置と膜厚の関係について調べてみると、膜厚の均一性は、ボートの上段側に位置するものほど悪くなる傾向がある。この理由について本発明者は次のように推測している。図 7 の（a），（b），（c）は夫々ウエハ W 上のガスの流れ、ウエハ W の温度及び膜厚を模式的に示したものである。酸素ガス及び塩化水素ガスはウエハ W の周縁（エッジ）から中央に向かって流れ、ウエハ上のシリコンが酸素ガスにより酸化されていくが、ウエハ W の熱は周縁から放熱されるので温度は中央に向かうにつれて高くなる。このため酸化反応は中央の方が促進されるので、膜厚均一性が高い場合でも、膜厚は本来中央の方が周縁よりも厚くなる傾向にある。

【 0 0 0 7 】

一方塩化水素が分解されて生成した水素と、酸素とが反応して僅かではあるが

水蒸気が生成される。そしてボートの上段側ではガスが十分に温められていないので、ガスがウエハWの周縁から中央に向かって加熱されるにつれて水蒸気の生成量が多くなる。この水蒸気は酸化膜を増膜する効果があり、水蒸気の生成量の差が膜厚に大きく効いてくる。この結果膜厚分布はウエハWの中央部の膜厚が大きいいわば山形の分布になって、均一性が悪くなる。そしてガスは反応管の下方側に向かうにつれて温められるので、ボートの下段側では水蒸気の生成反応はほぼ平衡状態になっており、ウエハWに沿ってガスが流れる前に既に水蒸気が生成され尽くしている。従って処理ガスがウエハWの周縁から中央に向かって流れたときにウエハWの位置にかかわらず水蒸気の量はほとんど変わらないので、膜厚の均一性が高くなる。こうしたことからボートの上段側では膜厚の均一性がかなり悪く、上段側と下段側のウエハ間の膜厚の差が大きくなっていると考えられる。この結果プロセス温度の低温化が困難になっているというのが現状である。

【0008】

本発明はこのような事情の下になされたものであり、その目的は、被処理体に対していわゆるドライ酸化処理を行うにあたって酸化膜の膜厚について高い均一性が得られ、プロセス温度の低温化に寄与することのできる技術を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、シリコン層が少なくとも表面部に形成された被処理体を反応容器内に搬入すると共に当該反応容器内を所定の処理温度に加熱し、水素及び塩素を含む化合物からなるガスと、酸素ガスと、を含む処理ガスを反応容器内に供給して前記シリコン層を酸化してシリコン酸化膜を形成する方法において、

前記処理ガスを反応容器内に供給する前に当該処理ガスにエネルギーを与えて微量な水分を生成することを特徴とする。

【0010】

処理ガスにエネルギーを与える工程は、例えば反応容器内の処理温度にて水分の生成がそれ以上促進しない程度まで水分を生成する工程である。この工程は、処理ガスを例えばガス供給管に設けられた加熱部にて加熱する工程であり、この

場合その加熱温度は、反応容器内の処理温度よりも高いことが好ましい。水素及び塩素を含む化合物からなるガスは例えば塩化水素ガスである。

【0011】

この方法を実施する酸化処理装置の一例としては、

被処理体を反応容器内に搬入すると共に、反応容器内を所定の処理温度に加熱し、水素及び塩素を含む化合物からなるガスと、酸素ガスと、を含む処理ガスを反応容器内に供給して被処理体に対して酸化処理を行う熱処理装置と、

前記反応容器内に処理ガスを供給するガス供給管と、

前記ガス供給管に設けられ、処理ガスを反応容器内に供給する前に当該処理ガスを加熱して微量な水分を生成するための加熱部と、を備えた構成を挙げることができる。熱処理装置としては例えば多数の被処理体を棚状に保持具に保持して縦型の反応容器内に搬入し、反応容器を取り囲むヒータにより反応容器内を所定の処理温度に加熱する縦型熱処理装置が用いられる。

【0012】

また加熱部は、通気抵抗体が設けられ、処理ガスを加熱するための加熱室と、この加熱室を囲むように設けられると共に金属不純物の少ない抵抗発熱体例えば高純度の炭素素材をセラミックス例えば石英の中に封入してなるヒータ部と、を備えたものが好適である。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の酸化処理方法を実施するために用いられる酸化処理装置の一例を示す図である。この酸化処理装置は、縦型熱処理装置1と、この縦型熱処理装置1に処理ガスを導入する前に当該処理ガスを加熱するための加熱部2とを備えている。前記縦型熱処理装置1の構造について述べると、この装置1は、図1及び図2に示すように縦型の熱処理炉3と、保持具であるウエハポート4と、このウエハポート4を昇降させるポートエレベータ40と、前記熱処理炉3に接続されたガス供給管5及び排気管30と、を備えている。

【0014】

縦型の熱処理炉3は例えば石英よりなる反応容器である反応管31と、この反

応管 3 1 を囲むように設けられた抵抗発熱体などからなる加熱手段であるヒータ 3 2 と、前記反応管 3 1 及びヒータ 3 2 の間にて断熱体 3 4 に支持されて設けられた均熱用容器 3 3 と、を備えている。前記反応管 3 1 は下端が開口すると共に、上面 3 1 a の少し下方側に多数のガス穴 3 1 b を有するガス拡散板 3 1 c が設けられている。前記ガス供給管 5 は断熱体 3 4 を外から貫通して配管されると共に、断熱体の 3 4 の内側で L 字に屈曲されて反応管 3 1 と均熱用容器 3 3 との間にて垂直に立ち上げられ、反応管 3 1 の上面 3 1 a とガス拡散板 3 1 c との間の空間に突入されている。

【 0 0 1 5 】

ウエハポート 4 は、図 1 において例えば天板 4 1 及び底板 4 2 の間に複数の支柱 4 3 を設け、この支柱 4 3 に上下方向に形成された溝にウエハ W の周縁を挿入して保持するように構成されている。ウエハポート 4 は反応管 3 1 の下端の開口部 3 5 を開閉する蓋体 4 4 の上に保温部である例えば保温筒 4 5 を介して載置されている。保温筒 4 5 はターンテーブル 4 6 の上に載置され、ポートエレベータ 4 0 に設けられた駆動部 M により回転軸 4 7 を介して回転できるようになっている。蓋体 4 4 はポートエレベータ 4 0 に設けられており、ポートエレベータ 4 0 が昇降することにより、熱処理炉 3 に対して、ウエハポート 4 の搬入出が行われる。

【 0 0 1 6 】

前記加熱部 2 は、図 3 に示すように縦型熱処理装置 1 の外においてガス供給管 5 の途中に設けられている。加熱部 2 は、加熱室を形成する例えば透明石英からなる加熱管 2 1 と、この加熱管 2 1 の外側に螺旋状に形成されたヒータ部 2 2 と、加熱管 2 1 及びヒータ部 2 2 を覆う筒状の断熱体 2 3 と、を備えており、断熱体 2 3 内には冷媒例えば冷却水を通流させるための冷却水通路 2 4 が形成されている。また加熱管 2 1 の中には、通気抵抗体である例えば多数の透明石英ガラスビーズ 2 0 が多数充填されている。通気抵抗体を設けることにより、ガスの滞留時間を長くすると共に、通気抵抗体が加熱されてガスがこれに接触しながら流れることによりガスが効率よく加熱される。

【 0 0 1 7 】

前記ヒータ部 2 2 は例えば金属不純物の少ない金属例えば高純度のカーボンからなるファイバの束を複数束編み上げて紐状体を形成し、この紐状体をセラミックス体例えば石英管の中に封入して螺旋状に形成したものであり、電力供給線 2 5 により通電されて発熱する。なお 2 6 は熱電対からなる温度センサである。

【 0 0 1 8 】

前記ガス供給管 5 における加熱部 2 の下流側にはバルブ V 0 を介して分岐され、分岐管 5 1、5 2 の夫々には酸素ガス源 5 3 及び塩化水素ガス源 5 4 が接続されている。V 1、V 2 はバルブ、M F 1、M F 2 はガス流量部であるマスフローコントローラである。この加熱部 2 は、加熱されたガスが熱処理炉 3 内に入る前に冷えないようにするために、できるだけ熱処理炉 3 に接近して設けることが好ましい。

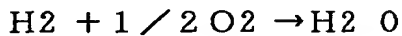
【 0 0 1 9 】

次に上述実施の形態の作用について説明する。先ずシリコン層が表面部に形成された多数枚例えば 6 0 枚の被処理体であるウエハ W をウエハポート 4 に棚状に保持させ、ヒータ 3 2 により予め所定の温度に加熱された反応管 3 1 内にポートエレベータ 4 0 により搬入し、炉口である開口部 3 5 を蓋体 4 4 により気密に閉じる（図 1 の状態）。続いて所定の処理温度例えば 8 0 0 °C まで反応管 3 1 内を昇温する。ウエハ W を搬入する工程及び反応管 3 1 内を昇温する工程においては、反応管 3 1 内を図では見えないガス供給管から例えば僅かに酸素ガスを混入させた窒素ガスを供給しておき、反応管 3 1 内が処理温度になるとガスの供給を止め、図示しない排気手段により排気管 3 0 を介して反応管 3 1 内を排気することにより反応管 3 1 内を微減圧状態にし、この状態でウエハ W の温度を安定させてから酸化処理を行う。

【 0 0 2 0 】

一方縦型熱処理装置 1 の外部に設けられた加熱部 2 においては、加熱管 2 1 内を例えば 1 0 0 0 °C の加熱雰囲気にしておき、バルブ V 0 を開いて酸素ガス及び塩化水素ガスよりなる処理ガスを加熱管 2 1 内を通流させる。処理ガスは加熱管 2 1 内の透明石英ガラスビーズ 2 0 に接触しながらそれらの隙間を通して流出し、ここを通る間に 1 0 0 0 °C 付近に加熱される。これにより酸素ガス及び塩化水

素ガスが下記式のように反応して微量な例えば数百 p p m オーダの水蒸気が生成されると考えられる。



こうして加熱された処理ガスが熱処理炉 3 内に入り、均熱管 3 3 の内側を通過して加熱されながら上昇し、反応管 3 1 の上部に流入する。更にこの処理ガスはガス孔 3 1 b から反応管 3 1 内の処理領域に供給され、下部の排気管 3 0 から排気される。このとき処理ガスは棚状に積まれたウエハ W の間に入り込み、酸素ガスによりウエハ W 表面部のシリコン層が酸化されてシリコン酸化膜が生成される。この処理ガスの中には既述のように微量な水蒸気が含まれており、この水蒸気により酸化膜が増膜される。

【 0 0 2 1 】

このような実施の形態によれば、後述の実施例の結果からも分かるようにウエハ W の面内における膜厚の均一性が高く、またウエハ W 間における膜厚の均一性も高い。この理由については次のように考えられる。処理ガス（酸素ガス及び塩化水素ガスの混合ガス）は加熱部 2 にて例えば 1 0 0 0 °C 付近に加熱され、水蒸気が生成された後、二次側のガス供給管 5 を流れる間に多少冷えるが、一旦生成された水蒸気は温度が低くなっても量が減ることはないので、つまり上記の化学式において酸素と水素とから水蒸気が生成される反応の平衡が生成物側には移動しないので、反応管 3 1 内の処理温度よりも高い温度で水蒸気を生成しておけば、処理ガスは反応管 3 1 内にて、それ以上水蒸気を生成しない。

【 0 0 2 2 】

従ってウエハポート 4 に積まれているウエハ W の間に処理ガスが入り込むときには水蒸気がいわば生成尽くされてしまっているので、ウエハ W の周縁から中央に向かって流れる処理ガスに含まれる水蒸気の量はどの位置でもほぼ同じである。この結果ウエハポート 4 の上段に位置するウエハ W においても、面内での水蒸気による増膜作用の程度がほぼ同じであるため、膜厚の面内均一性が高くなる。従来ではウエハポート 4 の下段側に向かうにつれて水蒸気の生成が進むことから、上段側では膜厚の均一性が悪く、下段側にいくほど膜厚の均一性が高かったが

、この実施の形態では、下段側のガスの雰囲気を上段側で生成しているということができ、ウエハWの間での膜厚分布のばらつきも小さくなる、つまり面間の膜厚の均一性が高くなる。

【0023】

なお厳密には水蒸気が増膜に寄与するため、ウエハWの中央に向かうにつれて多少少なくなると考えられるが、「従来技術」の項目で述べたようにウエハWの周縁よりも中央の温度の方が高く、本来中央の膜厚が大きくなる傾向にあることから、周縁における増膜の程度が大きいことにより、周縁の膜厚を盛り上げる作用が働き、結果として膜厚の均一性を高めているともいえる。

【0024】

反応管3内にて水蒸気の生成が進む現象は、低温ほど膜厚の面内均一性、面間均一性に与える影響が大きいので、この実施の形態によれば処理の低温化に大きく寄与することができる。

【0025】

以上において本発明で用いる水素と塩素とを含む化合物のガスとしては塩化水素ガスに限らず、例えばジクロロシラン (SiH_2Cl_2) ガスなどであってもよい。また処理ガスにエネルギーを与えて水分を生成する工程は加熱部2で加熱することに限られるものではなく、例えばマイクロ波などの電力やレーザー光などのエネルギーを与えてガスを活性化させて行う工程などであってもよい。この場合、反応管内に処理ガスを導入したときにそれ以上水蒸気が生成されない程度に水蒸気を予め生成しておくことが好ましい。更に反応容器内でウエハに対して酸化処理を行う装置としてはバッチ処理を行う装置に限らず例えば枚葉式の熱処理装置であってもよい。

【0026】

【実施例】

既述の実施の形態に係る装置を用いて行った試験結果について述べる。

【0027】

(実施例1)

以下の処理条件により20cmサイズウエハの表面にシリコン酸化膜を形成し

た。

【 0 0 2 8 】

反応管内の温度：8 0 0 ℃

ガス流量：O₂/HCl = 1 0 / 0 . 5 (s l m)

処理時間：9 0 分

加熱部の温度：1 0 0 0 ℃

ウエハの搭載枚数：1 0 0 枚

反応管内の圧力：- 4 9 P a (- 5 m m H₂O)

ウエハポートの上段、中段、下段に位置するウエハのシリコン酸化膜の膜厚を測定し、各ウエハの面内均一性について調べると共に、加熱部のヒータをオフにした状態で同様の測定を行ったところ図4に示す結果が得られた。なお面内均一性とは、膜厚について $2 \times \text{面内平均値} / (\text{最大値} - \text{最小値})$ で表わされる値である。

【 0 0 2 9 】

この結果から、処理ガスを加熱部で加熱してから反応管内に供給することにより、上段側から中段側にかけての面内膜厚均一性が改善されていることが分かり、面内（ウエハ間）においても膜厚が揃っていることが分かる。

【 0 0 3 0 】

（実施例 2）

以下の処理条件により 2 0 c m サイズウエハの表面にシリコン酸化膜を形成した。

【 0 0 3 1 】

反応管内の温度：8 0 0 ℃

ガス流量：O₂/HCl = 1 0 / 0 . 3 (s l m)

加熱部の温度：1 0 0 0 ℃

ウエハの搭載枚数：1 0 0 枚

反応管内の圧力：- 4 9 P a (- 5 m m H₂O)

酸化処理時間の長さを 2 分、1 5 分、3 0 分、6 0 分の 4 通りに設定し、夫々において中段のウエハの面内膜厚均一性について調べると共に面間の膜厚の均一

性についても調べたところ、図 5 に示す結果が得られた。ただし面間均一性とは、ボート上における各ウエハ（実際には所定枚数のモニタウエハ）の膜厚の平均値を求め、それらの平均値の最大の値と最小の値の差を A とし、各ウエハの膜厚平均値の平均の値を B とすると、 $2 \times B / A$ で表わされる値である。

【 0 0 3 2 】

この結果から分かるように酸化処理時間が長い程、即ち厚膜になる程面内、面間均一性の改善効果は大きくなっているが、膜厚が 3 nm 程度の薄膜領域であっても均一性の改善効果がある。

【 0 0 3 3 】

（実施例 3）

ウエハを搭載せずにウエハボートを反応管内に搬入すると共に反応管内の温度を 800℃ に設定し、ガス流量を $O_2 / HCl = 10 / 1$ (slm) とし、加熱部の温度を 1000℃ にした場合とオフにした場合の夫々について排気管から排気されるガス中の水素濃度を調べた。

【 0 0 3 4 】

結果は図 6 に示す通りである。なお分析開始時間とは、ガスを流し始めてからの経過時間である。この結果から加熱部をオンにしたときには水素濃度が少ないことが分かるが、これは $H_2 + 1/2 O_2 \rightarrow H_2O$ の反応が進んでいるため、 H_2 （水素）濃度が少なくなっていると推測される。また加熱部をオフにすると、この反応が加熱部オンの場合に比べて進んでいないため H_2 濃度が高いと考えられる。

【 0 0 3 5 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、被処理体に対していわゆるドライ酸化を行うにあたって酸化膜の膜厚について高い均一性が得られ、プロセス温度の低温化に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の酸化処理方法に用いられる酸化処理装置の一例を示す縦断側面図である

【図 2】

図 1 の酸化処理装置に用いられる縦型熱処理装置の外観図である。

【図 3】

図 1 の酸化処理装置に用いられる加熱部を示す断面図である。

【図 4】

ウエハボートの位置による膜厚均一性を調べた結果を示す特性図である。

【図 5】

酸化処理時間と膜厚均一性との関係を調べた結果を示す特性図である。

【図 6】

処理ガスを加熱部により加熱した場合としない場合とにおける反応管の排気口側の水素濃度の測定結果を示す説明図である。

【図 7】

従来の酸化処理方法の問題点を説明するための説明図である。

【符号の説明】

- | | |
|-----|------------|
| 1 | 縦型熱処理装置 |
| 2 | 加熱部 |
| W | 半導体ウエハ |
| 2 0 | 透明石英ガラスビーズ |
| 2 1 | 加熱管 |
| 2 2 | ヒータ部 |
| 2 3 | 断熱体 |
| 3 | 熱処理炉 |
| 3 1 | 反応管 |
| 3 2 | ヒータ部 |
| 4 | ウエハボート |
| 4 0 | ボートエレベータ |
| 4 4 | 蓋体 |
| 5 | ガス供給管 |

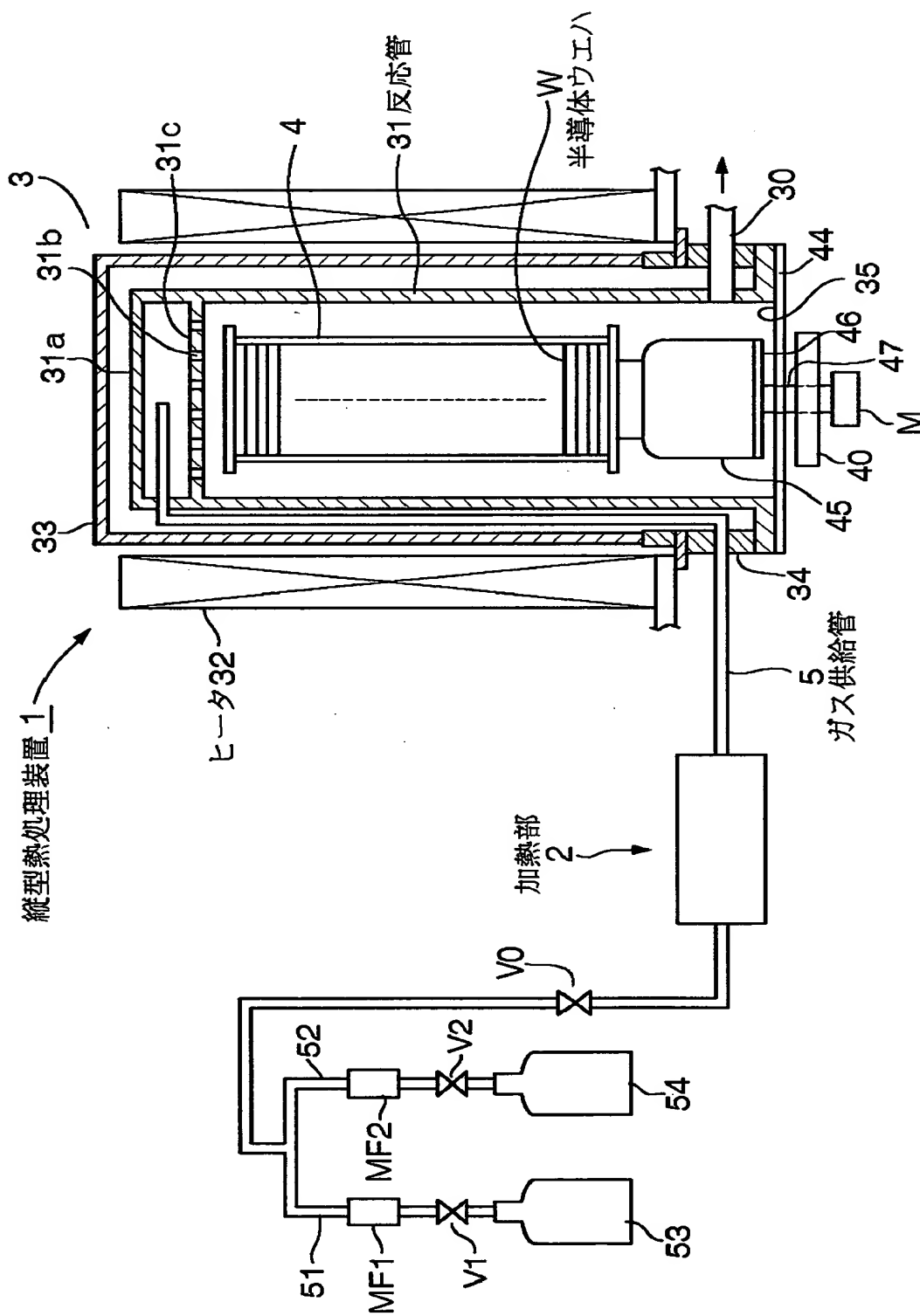
5 3 酸素ガス源

5 4 塩化水素ガス源

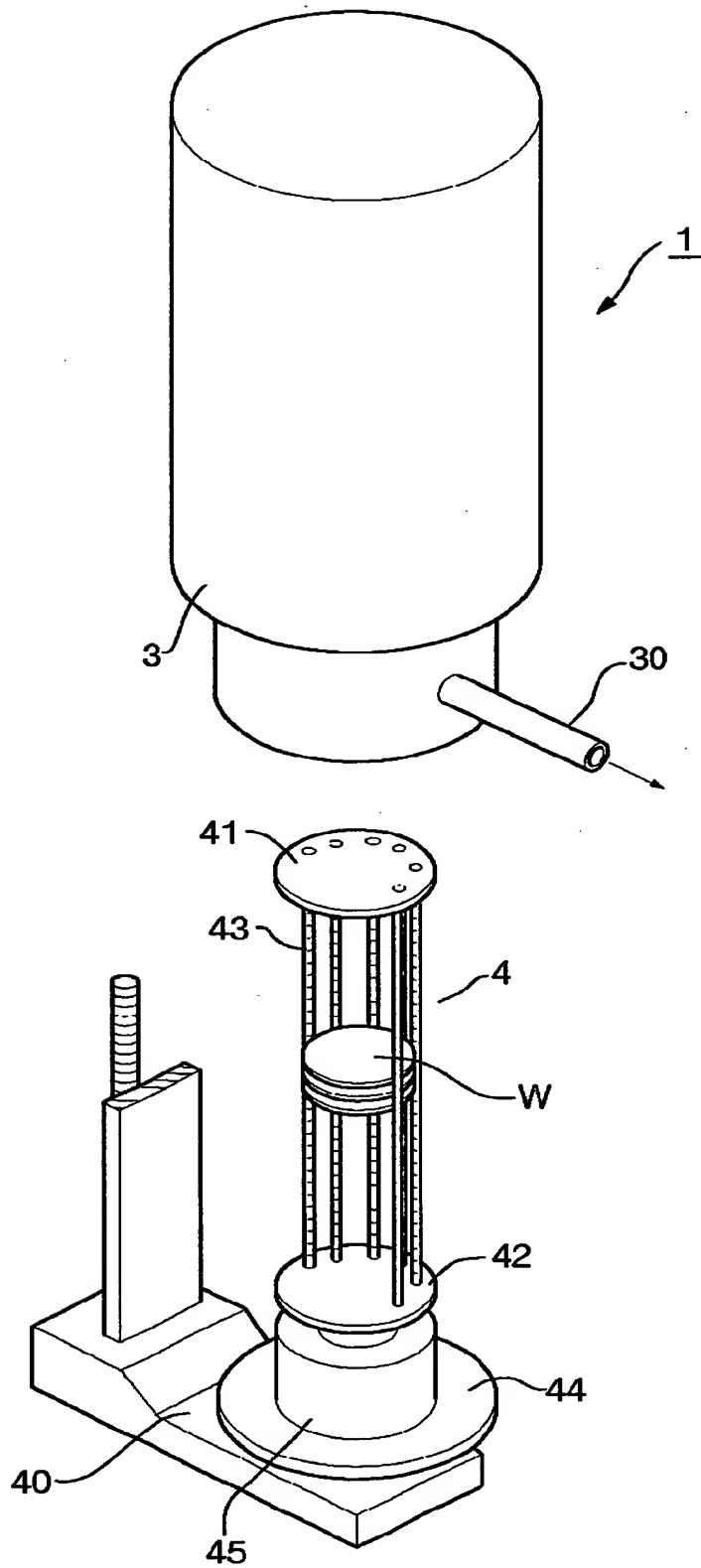
【書類名】

凶面

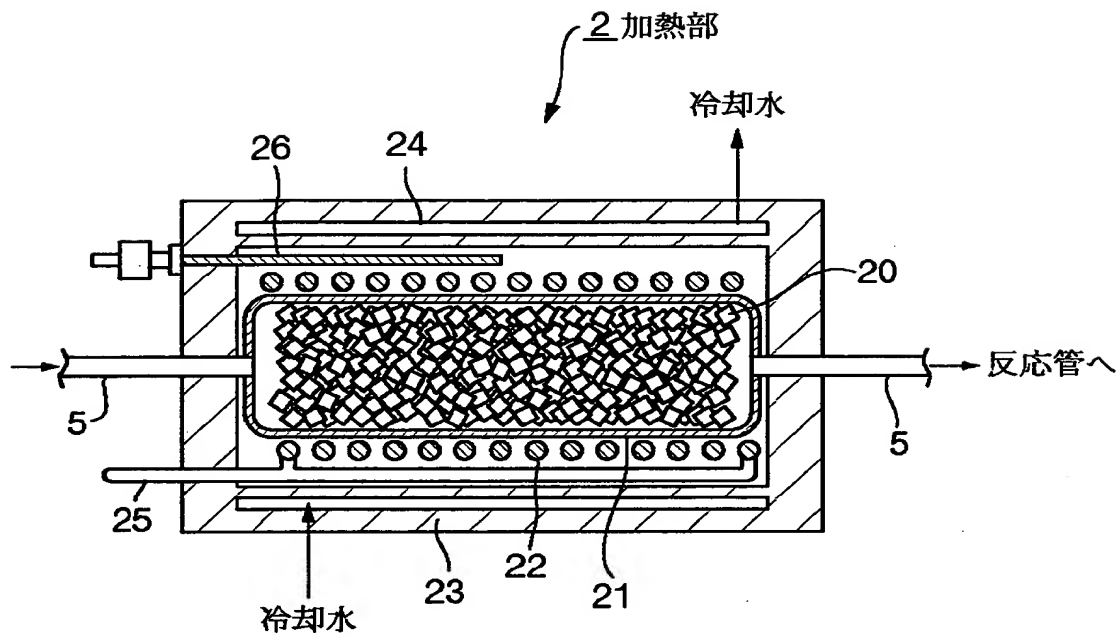
【図 1】



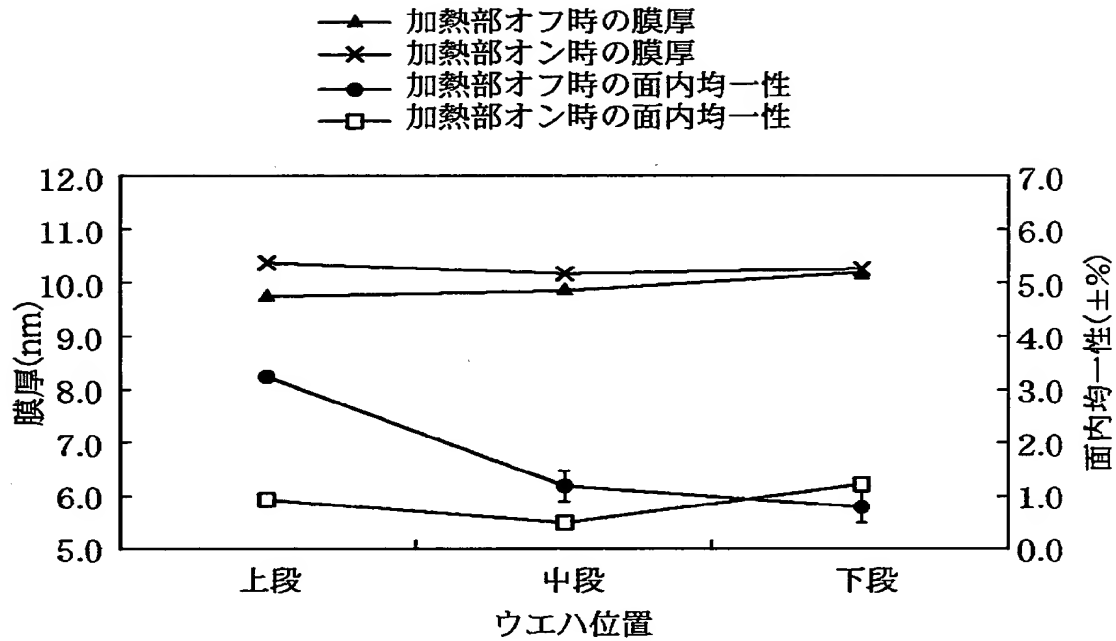
【図 2】



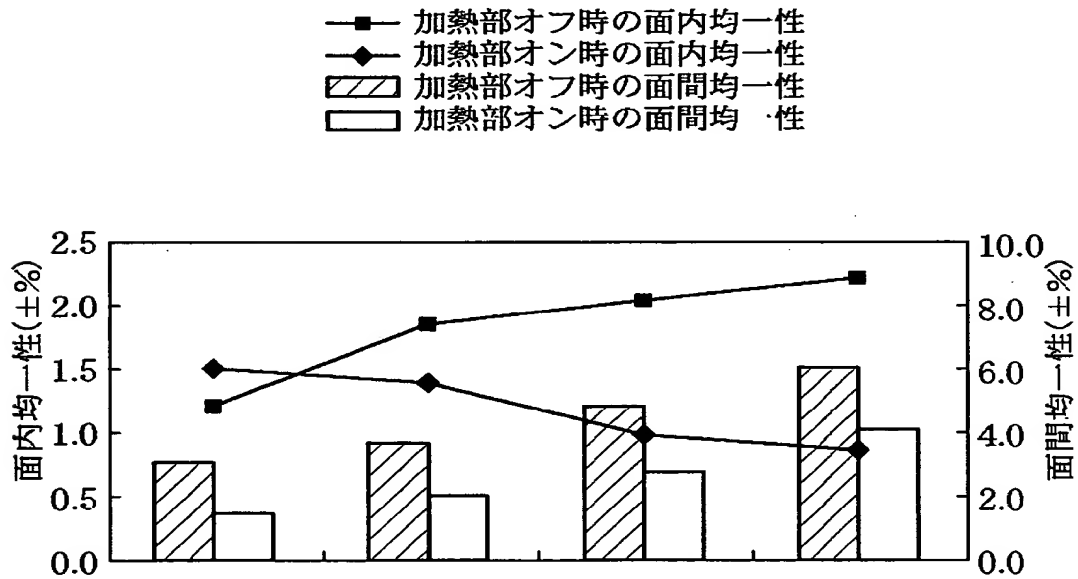
【図 3】



【図4】



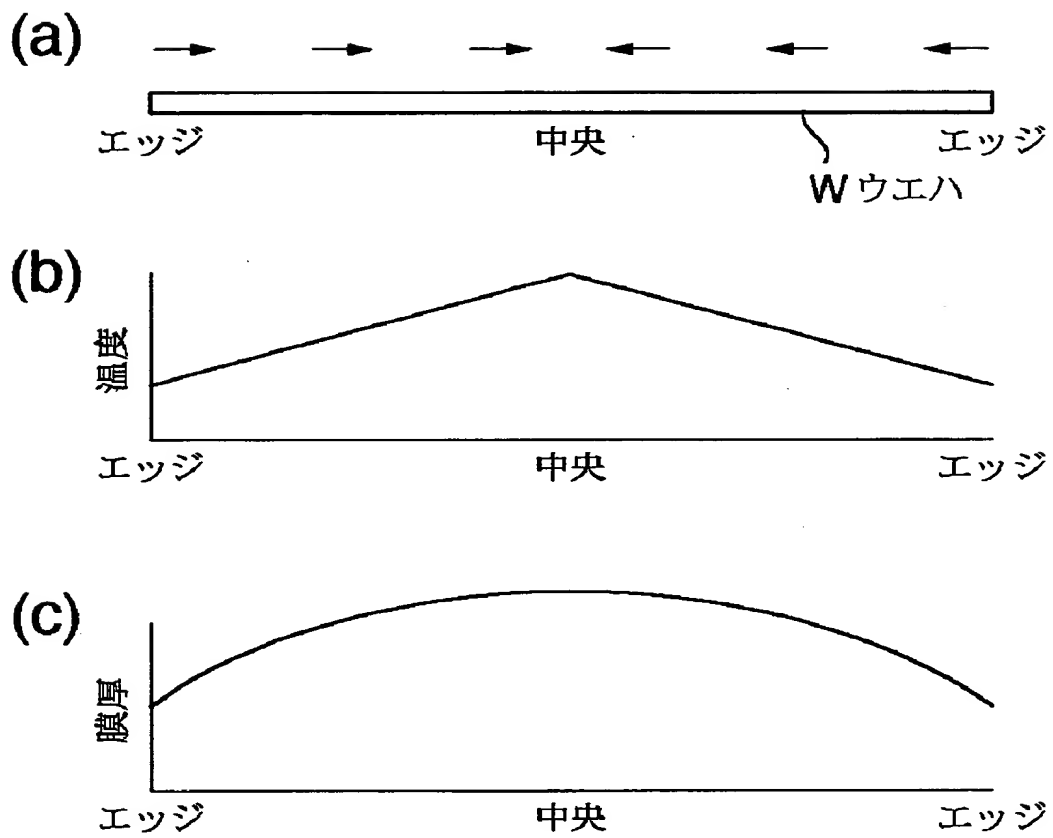
【図5】



【図 6】

Test No.	加熱器	分析開始時間(min)	H ₂ 濃度(ppm)
①	ON	30	<5
②		50	<5
③	OFF	30	23
④		50	78
⑤		70	24

【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 例えば縦型熱処理装置の反応管内に酸素ガスと塩化水素ガスとを供給して半導体ウエハのシリコン層を酸化し、シリコン酸化膜を得るいわゆるドライ酸化法において、処理温度を低くしようとするとも膜厚均一性が悪くなることを解決する。

【解決手段】 縦型熱処理装置の外部にてガス供給管の途中に加熱部を設け、酸素ガスと塩化水素ガスとの混合ガスを反応管内に供給する前に加熱する。例えば反応管内の処理温度が800℃であれば1000℃程度に加熱し、両ガスを反応させて微量な水分を生成する。水分はシリコン酸化膜の増膜効果があるが、予め例えばほぼ平衡状態で水分を生成しておけば、ウエハの周縁部から中央部に流れるときに水分の生成量が面内位置によって変わることを回避でき、膜厚の面内均一性が向上する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社